

ИНДИКАТОРЫ МАССЫ ПРОТОПЛАНЕТНЫХ ДИСКОВ

Т. С. Молярова, В. В. Акимкин, Д. З. Вие

Институт астрономии Российской академии наук

Излучение молекулы CO используется в качестве индикатора массы газа в протопланетных дисках. В работе рассматривается применимость CO и других химических соединений в качестве индикаторов массы дисков. Показано, что CO является лучшим индикатором полной массы газа, если используются подходящие предположения о его относительном содержании в диске. Содержание CO₂, H₂O и H₂CO также коррелирует с массой диска.

GAS MASS TRACERS IN PROTOPLANETARY DISKS

T. S. Molyarova, V. V. Akimkin, D. S. Wiebe

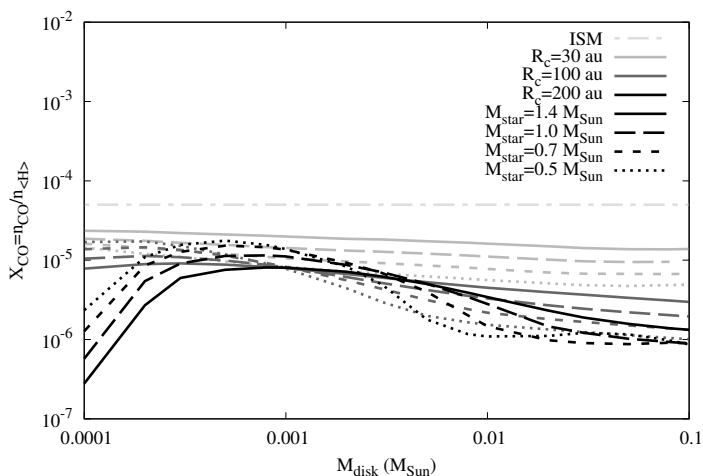
Institute of Astronomy, Russian Academy of Sciences

CO molecular emission is often used as a tracer of gas mass in protoplanetary disks. In this study, we consider the ability of CO and other species to trace the gas mass in the disk. We find that CO is the best molecular tracer for total gas mass, provided reasonable assumptions about CO abundance in the disk are used. CO₂, H₂O, and H₂CO can potentially serve as alternative mass tracers.

Излучение молекулы CO позволяет определять массы протопланетных дисков в предположении, что известно содержание CO относительно водорода. Однако в большинстве работ при определении содержания CO в газе учитываются вымерзание и фотодиссоциация, и не учитываются важные химические реакции на поверхности пылинок [1].

В данной работе проводится химическое моделирование ансамбля моделей протопланетных дисков с помощью кода ANDES [2] и сетки химических реакций ALCHEMIC [3], включающей поверхностную химию. Анализируется зависимость содержания различных соединений от модели диска.

Показано, что молекула CO лучше других подходит для определения массы дисков, однако ее содержание в диске отличается от стандартных предположений. На рисунке видно, что содержание CO в газовой фазе существенно зависит от параметров модели и заметно ниже межзвездного.



Относительное содержание CO в газовой фазе на ядро атома водорода в дисках с различными радиусами R_c и различными массами центральной звезды M_{star}

Молекулы CO_2 , H_2O и H_2CO также могут служить индикаторами массы, но последние два применимы только при известных параметрах диска.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 17-12-01441.

Библиографические ссылки

1. *Ansdell M., Williams J. P., Manara C. F. et al.* An ALMA Survey of Protoplanetary Disks in the σ Orionis Cluster // *Astron. J.* — 2017. — Vol. 153. — P. 240. 1703.08546.
2. *Akimkin V., Zhukovska S., Wiebe D. et al.* Protoplanetary Disk Structure with Grain Evolution: The ANDES Model // *Astrophys. J.* — 2013. — Vol. 766. — P. 8. 1302.1403.
3. *Semenov D., Wiebe D.* Chemical Evolution of Turbulent Protoplanetary Disks and the Solar Nebula // *Astrophys. J. Suppl. Ser.* — 2011. — Vol. 196. — P. 25. 1104.4358.